

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55—38869

⑬ Int. Cl.³

C 09 K 3/34

G 02 F 1/13

G 09 F 9/00

9/35

識別記号

1 0 1

庁内整理番号

7229—4H

7348—2H

7129—5C

7013—5C

⑬公開 昭和55年(1980)3月18日

発明の数 5

審査請求 未請求

(全 6 頁)

⑭ 液晶セルおよびその駆動方法

⑮特 願 昭54—78996

⑯出 願 昭54(1979)6月22日

優先権主張 ⑰1978年6月22日⑱西ドイツ
(DE)⑲P2827471.7

⑳発明者 アンネローゼ・ゲーブルブンシ
ユ

ドイツ連邦共和国ベルリン21レ

フエツオウシュトラセ21

㉑発明者 ゲルト・ヘプケ

㉒発明者 フエオドル・エストライヒヤ
ー

㉓出願人 ドイツ連邦共和国ベルリン12シ
ユトウツトガルタープラッツ16
シーメンス・アクチエンゲゼル
シャフト

ドイツ連邦共和国ベルリン及ミ
ュンヘン(番地なし)

㉔代理人 弁理士 富村潔

明 細 書

1 発明の名称 液晶セルおよびその駆動方法

2 特許請求の範囲

1) 液晶層が少くとも二種類の回転配向形成添加物を含み、これらの添加物がそれぞれ一定の温度範囲内においてネマチック基質材料に右回りあるいは左回りのねじりを発生させるものであることを特徴とするネマチック基質材料と液晶にねじりによつて特徴づけられたコレステリック相を誘起するチラル添加物から成る液晶層が二つの支持板の間にはさまれている液晶セル。

2) 誘起されたコレステリック相のねじりが一定の温度範囲内で少くとも近似的に温度に無関係なピッチを持つようなチラル添加物が選ばれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

3) 誘起されたコレステリック相のねじりが特定の温度(T_0)を通過するときその回転方向

を変え、この温度において無限大のピッチを持つようなチラル添加物が選ばれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

4) 誘起されたコレステリック相のねじりが一定の温度範囲内で温度の上昇と共に一種類のチラル添加物だけが加えられているときよりも急速に増大するピッチを持つようなチラル添加物が選ばれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

5) 誘起されたコレステリック相のねじりが一定の温度範囲内で温度の上昇と共に一種類のチラル添加物だけが加えられているときよりも急速に減少するピッチを持つようなチラル添加物が選ばれていることを特徴とする特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

6) ターンオンしきい値電圧またはターンオフしきい値電圧またはその双方が一定の温度範囲内で少くとも近似的に温度に無関係となる

(1)

(2)

ようなチラル添加物が選ばれていることを特徴とする二つの異なる光学状態の間で電氣的に切換え可能な液晶層を持つ特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

7) ターンオンしきい値電圧またはターンオフしきい値電圧またはその双方が一定の温度範囲内で少くとも近似的に温度に対して直線的に変化することを特徴とする異なる光学状態の間で電氣的に切換え可能な液晶層を持つ特許請求の範囲第1項記載の液晶セル。

8) 誘起されたコレステリック相とネマチック相との間で切換えられることを特徴とするネマチック基盤材料と液晶にわじりによつて特徴づけられたコレステリック相を誘起するチラル添加物から成る液晶層が二つの支持板の間に含まれている液晶セルの駆動方法。

9) 液晶層が二つの直線偏光子の間に置かれ、誘起されたコレステリック相のわじり軸が板面に垂直であり、そのピッチと液晶層の厚

(3)

特開 昭55-38869(2)

さ d の間には n を自然数として $p = d / (1/4 + n/2)$ の関係があり、ネマチック相は板面に垂直な優先方向を持つことを特徴とする特許請求の範囲第8項記載の方法。

10) 誘起されたコレステリック相と一つのダイナミック制御相との間で切換えられることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

11) 誘起されたコレステリック相が弾性変形を受けることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

12) 誘起されたコレステリック相と印加物理量の減少または停止の際も保存される一つの相との間で切換えられることを特徴とする液晶セルの駆動方法。

3 発明の詳細な説明

この発明はネマチック基盤物質と液晶相にわじりて特徴づけられたコレステリック相を誘起する少くとも一種類のチラル添加物を含む液晶層が二つの支持板の間に含まれている液晶セルに關するものである。この種のディスプレイは例えば

(4)

西独国特許出願公開第2727562号公報に記載されているように多数の実施形態をもつて公知である。

ネマチック液晶にチラル化合物をドーブすると特徴的なわじりが発生する。このわじりのピッチと回転方向はドーブ物質のわじり性能（ヘリカルツイステングパワー）とその濃度だけでなく温度にも関係する。これらのヘリックスパラメータはそれ自体が誘起されたコレステリック組織の位相変換しきい値電圧等の重要な特性値に影響を与えるものであるから例えば必要なスイッチング電圧も動作温度によつて変化する。

このようなしきい値電圧変化は液晶ディスプレイを充分高い電圧レベルで制御すれば障害とはならないものであるが、このような手段は電力損失を高めるだけではなく多量化方式が可能なディスプレイではスイッチング電圧が上昇すれば過応答の危険が増大するため適用範囲が限定される。

そのためスイッチング電圧を動作温度に従って

(5)

せる方法が種々検討されたがそれに適した制御回路は一般に著しく複雑なものでありしきい値電圧が一定の温度ドリフトを示すときに従つて比較的簡単に実現される。しかしこのような温度依存性は誘起コレステリック相を持つ液晶において実際に認められたことはない。（温度に直線的に關係するしきい値電圧について報告されたことがあるが総てコレステリック成分から成る二成分混合物についてのものである。）

この発明の目的は誘起されたコレステリック配向を持つ液晶層においてわじり（ツイスト）が規定の温度依存性を示すようにする方法とそれを実現する手段を見出すことである。この温度関係はある程度広い温度範囲で認められ、また比較的広い範囲に亘つて変化させられることが必要である。更にこの温度関係が調整可能であり他の液晶パラメータの所望の温度依存性を導き得ることが重要である。この目的を達成するためこの発明は液晶層に少くとも二種類のチラル添加物を含ませ、

(6)

この添加物として一定の温度範囲内で液晶層のネマチック基礎物質に右回りおよび左回りのねじりを発生させるものを選ぶことを提案する。

この発明による多重ドーピングが誘起されたコレステリック相の温度特性に与える影響は次のようなものである。

第一近似においてヘリックスピッチの逆数は光学活性添加物の重量多に比例し、他方複数のチラル添加物の影響は加算的である。これから h_1 を 1 番目の添加物のヘリカルツイステングパワー、 c_1 をその濃度（重量多）としてヘリックスピッチ p は次の式：

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n h_i c_i \quad (1)$$

で与えられる。

この式は添加物がコレステリック類似であつてコレステリック液体に属するとき一般に $c > 20$ 重量多で無効になる。ネマチック類似のチラル添加物は現在ドーブ物質として推奨されているがそれに対しては近似式(1)が通常全温度範囲で適用され

(7)

る。二種類のチラル添加物の場合には(5)は次の通り簡単になる。

$$p = \frac{1}{\alpha_1^1 c_1 + \alpha_2^1 c_2 + (\alpha_1^2 c_1 + \alpha_2^2 c_2) r} \quad (8)$$

(4)によれば二種類の同じ向きに回転させるチラル添加物をドーブするとヘリックスピッチの温度特性は両添加物を一方だけを使用したときのヘリックスピッチの温度特性の中間に位置する。従つて大きな変化はこの場合不可能である。ネマチック基礎物質に右回転と左回転の添加物が溶解しているとベータ級数の係数は次の符号を持つ。

$$\alpha_1^1 > 0, \alpha_2^1 < 0$$

$$\alpha_1^2 < 0, \alpha_2^2 > 0$$

右回り座標系では右回転ドーブ物質の α_1^1 は正となり、左回転ドーブ物質の α_1^1 は負となる。従つて $|\alpha_1^2 c_1| = |\alpha_2^2 c_2|$ であると同様に無関係なヘリックスピッチが得られる。又 $|\alpha_1^1 c_1| = |\alpha_2^1 c_2|$ となるように濃度を調ふと $r = 0$ でヘリックスの逆転が起る。同様

(9)

特開 昭55-38869(8)

る。温度に関係する量 h_1 を清澄点温度又は平均動作温度付近でベータ級数に展開すると

$$h_1 = \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_1^j r^{j-1} c_1 \quad (2)$$

となる。 r は清澄点温度 t_K 又は平均動作温度 t_M と実際の温度 t との差で $r = t - t_K$ 又は $r = t - t_M$ である。

(2)によつて(1)を書き換えると

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^{\infty} \alpha_1^j r^{j-1} c_i \quad (3)$$

和の順序を換えると

$$\frac{1}{p} = \sum_{j=1}^{\infty} \left(\sum_{i=1}^n \alpha_1^j c_i \right) r^{j-1} \quad (4)$$

一般に許されているように各ドーブ物質が誘起するピッチの逆数が温度の上昇に伴つて直線的に低下するとすれば(4)は

$$\frac{1}{p} = \sum_{i=1}^n (\alpha_1^1 c_i + \alpha_1^2 c_i r) \quad (5)$$

となる。ここで α_1^1 と α_1^2 とは常に符号が逆であ

(6)

にしてヘリックスピッチを温度上昇に伴つて一種のチラル化合物をドーブしたときよりも急激に増大又は減少させることができる。

ヘリックスピッチが温度に無関係であるときい値電圧もこれらの値が直線的関係にあるとき温度に無関係に一定である。この関係は一般にコレステリック相がネマチック相に移る電界に対して成立する。完全に直線的でなくとも場合によつてはヘリックスピッチの温度特性を適当に補正することにより一定のしきい値電界とすることができ

る。
(11)式の関係自体は以前からよく知られていて例えは雑誌 "Mol. Cryst. and Liq. Cryst." 15, 1975, p. 27 に記載されている。この文献には更に回転能力が一般に温度に關係することが示されている。この關係を計算によつて求めることは "Naturwissenschaften", 62, 1975, S. 436 に発表されている。この論文の著者は観測された温度特性を分子回転の秩序パラメータ

(10)

に及ぼす温度の影響に帰している。しかしそれから導かれた関係からは定量的に満足できる結果は与えられない。最近発表された論文 (Mol. Cryst. and Liq. Cryst. 42, 1977, p. 15) にはこの関係の知識が括められているが、第一に誘起されたコレステリック組織は天然のコレステリック相とは異った挙動を示すこと、第二に誘起されたねじりの温度特性を明確に表現する式を解析的に導くことができるがその物理的の解明はまだなされていないことが確言されている。上記の文献によればホスト物質中に強制的に作られたコレステリック配向現象は長い間活発な科学的の興味を持たれていたがこの観測結果を利用して誘起されたねじりがある目的に与えた影響を与えることは考えられていなかった。特に回転性の異なる添加物の多重ドーピングにより特定の温度特性を達成しようとする考えが示唆されることはなかった。

この発明による多重ドーピングは多くの表示原理に対して有利である。即ち多くの相転移効果例

(11)

品層4から構成されている。支持板の向い合った内面にはそれぞれ導電層と液晶分子を配列させる配向層8と9が設けられている。前面の導電層はセグメント電極6となり、背面の導電層は連続した背面電極7となっている。この表示セルは相転移効果に基くもので充分高い電圧を印加することにより静止状態において誘起されたコレステリック配向がホメオトロピック・ネマチック配向に移る。印加電圧を下げて行くとこの相は最初の中そのまま保持され、第二しきい値以下に下るとねじられた出発状態に戻る。

この実施例の液晶層は商品名B1132で呼ばれているメルク社のネマチック基礎物質に二種類のチラル化合物が添加されたものである。添加材は共にメルク社のもので商品名CB15およびZLI811で呼ばれている。添加材B1132は三種類のフェニルシクロヘキサンの混合物である。これらの添加材の化学構造式は第11図に示されている。両添加材の添加重量比はCB15が1275

(12)

特開昭55-38869(4)

えば可逆相転移、ヒステリシスを伴う相転 (二安定効果)、メモリ性能を持つ相転位においてターノンオン又はターノフしきい値電圧に問題となる余地のない温度特性を与えることができる。

フウイスナッドネマチック効果に基くディスプレイの場合容易に温度に無関係な一定のヘリックス・ピッチを設定することができる。温度に無関係なしきい値電圧も実現可能であり、静止状態のヘリックスピッチが短い程その実現が容易である。

電界による変形に基くダイナミック型のディスプレイにおいても温度に無関係なしきい値電圧を考慮することができる。最後に液晶層においての波長選択性の反射を利用する窄帯域表示装置を温度に対して安定化することも可能であると考えられる。

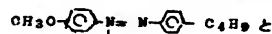
図面についてこの発明を更に詳細に説明する。

第1図に示した液晶セルは前面支持板1、背面支持板2、これらの支持板を連結する枠3および両支持板と枠3によつてかこまれた室を満たす液

(13)

重量多、ZLI811が1063重量多である。第2図の曲線11で示すようにターノンオンしきい値電圧は約-3℃から+40℃の間で実質上一定であるがメルク社の商品名E8で呼ばれているネマチック基礎材に上記のCB15を683重量多、ZLI811を633重量多加えたものは曲線12で示すように10℃から40℃までの狭い温度範囲でターノンオンしきい値電圧がほぼ一定である。

第3図には種々のドーブ物質を同じネマチック基礎材 (メルク社の 'nematic Phase 4') に溶解したもののヘリックスピッチの相対値 (30℃の値に対する比) を温度の関数として示す。このネマチック基礎材は二種類のアゾキシ化合物



これらの物質に対するベータ級数の係数は第1表にまとめてある。第1表には使用されたチラル化合物の化学構造式と添加重量比が挙げられている。

(14)

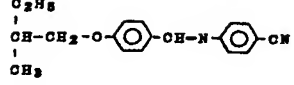
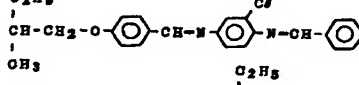
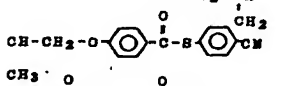
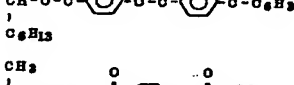

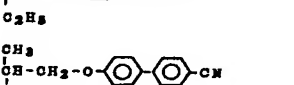
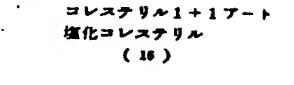
第I表

添加物	$\alpha_1^1 \cdot 10^3$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重量}\%$)	$\alpha_1^2 \cdot 10^3$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重量}\%$)	$\alpha_1^3 \cdot 10^7$ ($\mu\text{m} \cdot \text{重量}\%$)	t_K ($^{\circ}\text{C}$)
I	-678	536	247	750
II	-154	694	865	723
S996	-853	616	677	757
ZLI811	-1030	758	225	753
S1082	197	-211	-285	754
CB 15	553	-223	004	754
C 15	-994	988	817	749
ON	-762	117	-285	759
OO	-441	253	-136	760

以下 全 白

(15)

第II表

添加物	構造式(名)	濃度比 (重量%)
I		208
II		168
S996		157
ZLI811		046
S1082		122
CB 15		073
C 15		178
ON	コレステリル 1 + 1 アート	030
OO	塩化コレステリル	039

(16)

測定値曲線と表の値から個々の場合にどのドーブ物質が有利であるかを判定することができる。その際各ドーブ物質のねじり性能は基質材の特性にも関係することを注意しなければならない。一般にヘリカルツイスティングパワーの強い方が低い濃度ですみ、結果としてのねじりが近似式(1)によつて最も良く記述することができるため有利である。

第4図は同じく30℃の値に対する比として 'nematic Phase 4' と添加物CB15およびZLI811の混合物のヘリックスピッチの大きさを示す。ここでは両チラル化合物の濃度比 \bar{c} ($\bar{c} = \text{ZLI811の濃度} / (\text{ZLI811の濃度} + \text{CB15の濃度})$)がパラメータにとつてある。測定値曲線から混合比の値の変化により既にヘリックスピッチの濃度特性が大きな影響を受けることが分る。 $\bar{c} = 0.29$ (ZLI811とCB15の濃度はそれぞれ0.379重量%と0.908重量%)のときピッチは68 μm で-10℃から+60℃

(17)

の範囲で±3%まで一定である。ZLI811の割合を $\bar{c} = 0.34$ となるまで高めるとピッチは濃度が高くなるにつれて小さくなる。ZLI811の濃度を高くして $\bar{c} = 0.36$ にすると極端に急峻な転点を特徴とするヘリックス構造となり更に濃度を値に高くして $\bar{c} = 0.37$ とするとピッチは濃度上昇に伴つて急激に増大する。

この発明は上記の実施例に限定されない。例えば所望の濃度特性を達成するため二種物だけではなくそれ以上の右回転または左回転の添加材またはその両方を加えることができる。又液晶セルを電圧以外の物理量で制御してもよい。例えば境界が考えられる。一般的に言つてこの発明は液晶ディスプレイの濃度に関する特性値をヘリックスパラメータの濃度特性を変えることによつて適当な濃度特性とする場合に有利である。例えばI0として構成された制御ユニットの濃度ドリフトを液晶と適当な多重ドーピングにより阻止することができる。

(18)

4 図面の簡単な説明

第1図はこの発明の対象となる液晶セルの断面を示し、第2図はこの発明による液晶セルのターンオンしきい値電圧の温度特性、第3図と第4図は種々の混合液晶材料のヘリックスビフテの温度特性曲線を示す。第1図において1と2は支持板、3は支持板接点、4は液晶層、6と7は電極、8と9は液晶分子配向層である。

FIG 1

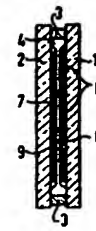
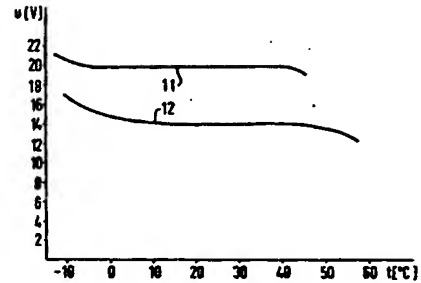


FIG 2

(6118) 代理人 弁理士 富村 謙



(19)

FIG 3

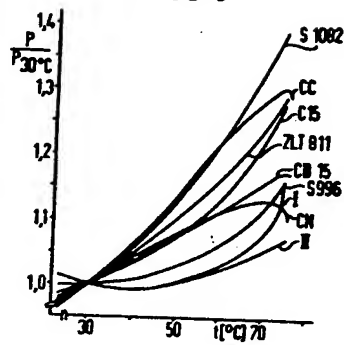


FIG 4

